

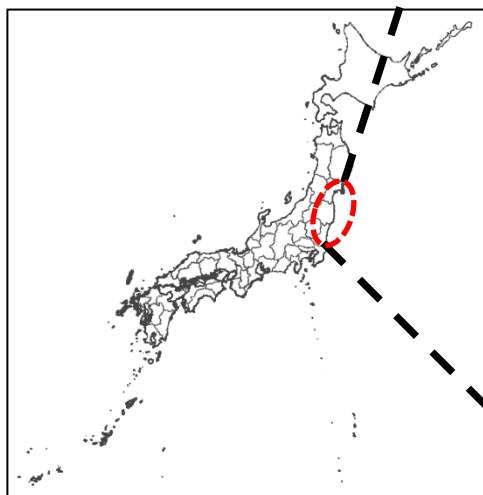
令和3年2月に発生した 福島県沖地震の被害と その対応のまとめ

令和3年12月24日
産業保安グループ
電力安全課

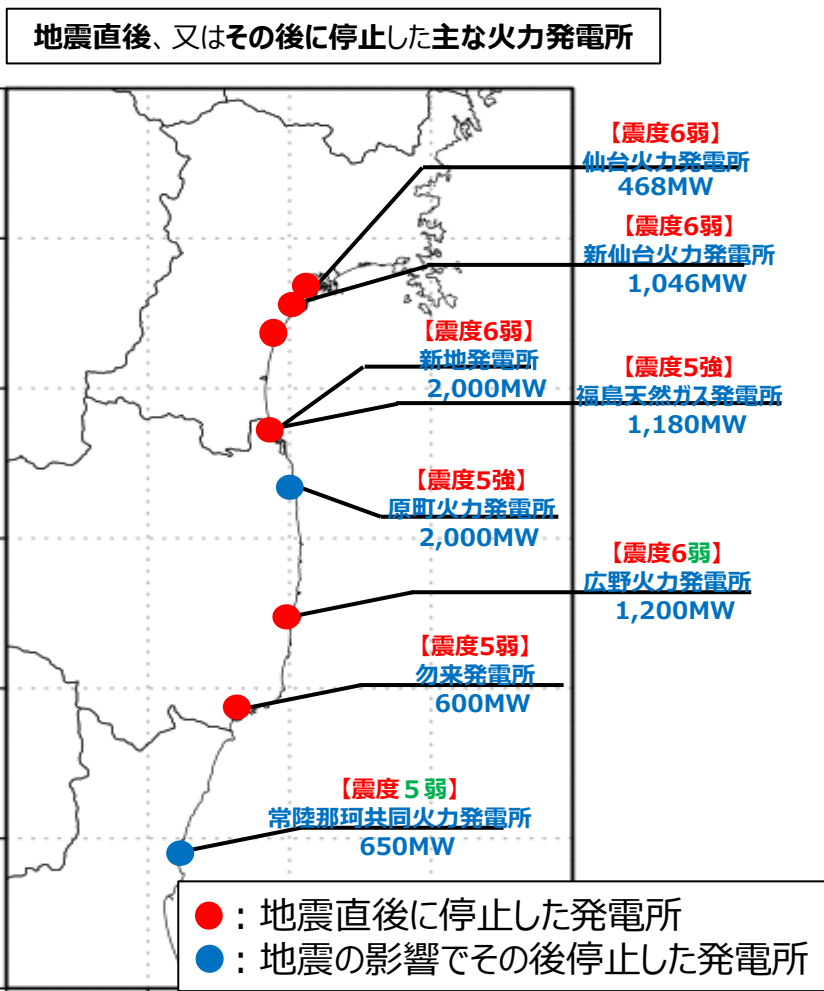
1-1. 令和3年福島県沖地震の概要

- 令和3年2月13日23:08に**最大震度6強の地震**が福島県沖で発生。
- この地震に伴い**地震直後に6か所の火力発電所が緊急停止**（その後2か所も停止）したことに加え、東京・東北電力管内において**最大95万戸の停電**が発生。

地震の概要	
発生時刻	2021年2月13日（土）23時08分
マグニチュード	7.3
場所及び深さ	福島県沖 深さ55km
震度	【最大震度6強】 宮城県蔵王町、福島県国見町、相馬市、新地町で最大震度6強を観測した他、北海道から中国地方にかけて震度6弱～1を観測



〔「地理院地図」(国土地理院)を元に作成〕



(第13回自然災害等対策WG資料を元に作成)

1-2. 令和3年福島県沖地震に伴い発電停止した火力発電所の被災概要

- この地震による火力発電設備については、震度6以上で被害影響が長期化しているが、技術基準で耐震性の確保が求められている一般的な地震動（震度5程度）のものについては、被害が比較的軽微。

(第13回自然災害等対策WG資料を元に作成)

- ◆ 地震直後、またはその後に停止した主な火力発電設備 ⇒赤くハッチングされた発電所については、次頁以降で説明。

発電所名 運転開始時期	定格出力 電源種別	*震度 加速度	発電停止時刻 (理由)	即時発 電停止	設備被害	復旧 (定格出力時刻)	現在の 状況	事故報 告対象
相馬共同火力発電 新地発電所1,2号 1号:1994.7~ 2号:1995.7~	200万kW 石炭	6弱 864Gal	2/13_23:08 (軸振動大トリップ)	○	・ボイラチューブリーク ・軸受台変形	1号:R3.9.5復旧 2号:R3.12.23復旧	通常運転中	○
東北電力 仙台4号 2010.7~	46.8万kW LNG	6弱 521Gal	2/13_23:08 (軸振動大トリップ)	○	・換気ファンの筐体損傷	R3.7.5:復旧	通常運転中	○
東北電力 新仙台3-1,3-2号 2015.12~	104.6万 kW LNG	6弱 511Gal	2/13_23:08 (軸振動大トリップ)	○	・設備被害なし	3-1号:2/14_14時 半 3-2号:2/14_9時半	通常運転中	×
福島ガス発電 福島天然ガス1,2号 1号:2020.4~ 2号:2020.8~	118万kW LNG	5強 354Gal	2/13_23:08 (軸振動大トリップ)	○	・地震に伴い燃料供給元か らの供給が停止	1号:2/19_8時 2号:2/19_2時 (燃料供給元の供給開 始)	通常運転中	×
J E R A 広野火力5,6号 5号:2004.7~ 6号:2013.12~	120万kW 石炭	6弱 296Gal	2/13_23:08 (軸振動大トリップ)	○	・電気集塵機、誘引通風 機、石炭コンベヤ等に不具 合	5号:2/16_18時半 6号:2/16_2時	通常運転中	×
常磐共同火力 勿来9号 1983.12~	60万kW 石炭	5弱 97Gal	2/13_23:08 (主バーナーの失火 によるトリップ)	○	・設備被害なし(地震に伴 うボイラ内センサーの誤作動 の疑い)	2/14_10時半	通常運転中	×
東北電力 原町1,2号 1号:1997.7~ 2号:2007.7~	200万kW 石炭	5強 201Gal	1号:2/14_23:08 2号:2/14_3:24 (チューブリークの疑い)	×	・ボイラチューブリーク	1号:5/30復旧 2号:3/29復旧	通常運転中	×
常陸那珂ジェネレーション 常陸那珂共同火力 1号 2021.1~	65万kW 石炭	5弱 79Gal	2/14_9時解列 (石炭灰払出コンベ ア動作不良)	×	・多量のクリンカ(石炭灰の 焼塊)が落下し、当該灰 払出コンベアが動作不良 ・別途主蒸気止め弁不良	3/7_9時 (クリンカコンベアは2/19復 旧)	通常運転中	×

* 基本的に、震度は発電所所在地の気象庁公表値、加速度は発電所構内での観測値を示す。

(緑字部分は令和4年2月修正)

2-1. 令和3年福島県沖地震による被害状況や復旧対応

- 令和3年福島県沖地震による設備の主な被害状況や補修状況（または原因と対策）、事業者による復旧に関する課題と対応は以下のとおり。

発電所	地震による主な被害状況	補修状況又は設備被害原因と対策	復旧に関する課題と対応
新地発電所1号機	<ul style="list-style-type: none"> ・ ボイラー内部配管の一部破損及び変形 ・ 一次タービン第3軸受台の変形 ・ 中圧タービンノズルフィンの損傷及び湯切りフィンの摩耗 	<p>補修状況</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ ボイラー内部の破損及び変形管取替 ・ 一次タービン第3軸受台変形部の補強（応急処置） ・ 中圧タービンノズルフィンの手入れ復旧、中圧タービン油切りフィンの工場修理 	<p>修理部品の納期について</p> <p>（課題）修理部品の一部に長納期のものがあった。 （対策）東日本大震災時の被害個所を優先点検して早期発注するとともに、長納期品はメーカーの協力を得て納期を短縮した。</p> <p>作業員の確保</p> <p>（課題）他発電所の定期点検時期だったため、2機分の作業員を集めることが難しかった。 （対策）優先度を決めて対応した。</p> <p>作業スペースの確保</p> <p>（課題）タービンフロアに2機分の作業スペースがなかった。 （対策）優先度を決めて分解部品を倉庫に移動することで作業スペースを確保した。</p>
新地発電所2号機	<ul style="list-style-type: none"> ・ ボイラー内部配管の一部損傷及び変形 ・ 一次タービン第3軸受台の変形、グラウドバリア浮上がり ・ 中圧タービンノズルフィンの損傷 	<p>補修状況</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ ボイラー内部の損傷配管及び変形配管の取替 ・ 一次タービン第3軸受台の新製取替、グラウド修理 ・ 中圧タービンノズルフィンの損傷の手入れ 	<p>（課題）タービンフロアに2機分の作業スペースがなかった。 （対策）優先度を決めて分解部品を倉庫に移動することで作業スペースを確保した。</p>

（第13回自然災害等対策WG資料を元に作成）

2-2.令和3年福島県沖地震による被害状況や復旧対応（続き）

- 令和3年福島県沖地震による設備の主な被害状況や補修状況（または原因と対策）、事業者による復旧に関する課題と対応は以下のとおり。

発電所	地震による主な被害状況	補修状況又は設備被害原因と対策	復旧に関する課題と対応
仙台火力4号機	<ul style="list-style-type: none"> ・ エンクロージャー換気ファンの転倒や損傷（発電支障事故の要因） 	<p>原因</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 地震により本館建物とファン架台が非同期で揺れたことで伸縮継手の許容変位を逸脱し入口ダクトとファンが衝突した。 ・ ファンの据付ボルトへ地震の揺れによる応力と衝突による応力が加わったことで破断し、ファンと電動機が転倒したと推定。 <p>対策</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 建築対策として、ダクト支持箇所の変更及び追加を実施した。 ・ 機械設備対策として、ファン本体の据付ボルト材質変更による強度向上、伸縮継手伸縮量の向上と抵抗力の削減を実施した。 	<p>補修部品調達</p> <p>（課題）メーカーの部品在庫が少ないこと、補修部品に受注生産品があり、納期が長期化。</p> <p>（対策）外観や東日本大震災時の被害実績を元に損傷部品を想定して先行調達した。また、メーカーの協力により納期短縮を実現した。短期製作困難な部材は一部を工場修理への切替を実施し、今後は長納期部品を予備品で保有することとした。</p> <p>作業員の確保</p> <p>（課題）他発電所の定期点検時期と重複したことにより作業員が不足した。</p> <p>（対策）他発電所の定期補修時期を調整することで作業員を確保した。また、メーカーの協力や取引先からの応援により作業員を確保した。</p>
原町火力1号機	<ul style="list-style-type: none"> ・ ボイラー内部配管に一部損傷と広範囲の変形 	<p>補修状況</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 損傷・変形箇所を補修 	
原町火力2号機	<ul style="list-style-type: none"> ・ ボイラー内部配管に一部損傷と変形 	<p>補修状況</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 損傷・変形箇所を補修 	
常陸那珂共同火力1号機	<ul style="list-style-type: none"> ・ 乾式クリンカコンベヤ不回転、クリンカボトムゲート閉異常他の警報が発生 ・ 主蒸気止め弁の動作不良 	<p>原因</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 地震による多量のクリンカ落下、コンベヤ駆動装置の動作伝達不良（カップリングの締付ボルト緩み等） ・ 硬質異物の噛み込みによる固着 	<p>--（クリンカ落下や異物残存回避のための入念な清掃と建設時の施工確認により発生低減を図る）</p>

3-1.まとめ

- 令和3年2月に発生した福島県沖地震の被害とその対応について、事業者の報告やこれまでの審議を踏まえると、以下のとおりまとめられるのではないかと。

前回（第13回）WGで提示した検討のポイントで評価

No.	検討ポイント	実施状況とその評価
1	電気設備の健全性確保の妥当性等	<ul style="list-style-type: none">● <u>震度6弱以上の揺れを受けた発電所については、ボイラー配管の損傷・変形及びタービン軸受台の変形等はあったものの、ボイラー・タービン本体等大規模な損壊等の被害はなかったことや技術基準で耐震性の確保が求められている一般的な地震動（震度5程度）のものについては、被害が比較的軽微であったことから、現行の技術基準に照らして設備の耐震性は、おおむね確保されていた。</u>● 耐震性対策としては、地震の揺れを考慮したダクト等設備の支持箇所の適正設定に加え、全ての機械部品を剛性や強度を重視するのではなく、伸縮継手等を活用した拘束力の低減策等の重要性が再確認された。● 東日本大震災後の対策であるボイラー鉄骨のサイズアップやポンプ類等の基礎ボルトサイズアップが有効に機能したことを確認された。
2	設備被害等に対する復旧迅速化策の妥当性等	<ul style="list-style-type: none">● 東日本大震災の教訓を活かした<u>点検箇所の優先順位付けや補修部品の早期発注を実施し、復旧迅速化に寄与したことを確認。</u>● 長納期品はメーカーの協力を得て納期の短縮を図った等したものの、<u>予備品をあらかじめ保有すべきだったとの課題が残った。</u>● 発電所の定期点検時期と重なったことから<u>復旧作業員が不足したことを踏まえ、今後の災害時に備えた相互応援体制の充実について、各社防災業務計画に沿って引き続き検討を深めてことが重要。</u>

3-2.まとめ（続き）

No.	検討ポイント	実施状況とその評価
3	電気設備の規制・制度の妥当性等	<ul style="list-style-type: none">●事故報告制度について、類似事故再発防止等の観点から、事故・災害時の<u>電気設備等の被害把握並びにその原因及び再発防止策を定めた事業者からの事故報告を国が正確に把握し、当該情報を関係者に共有していくことが不可欠である。</u>しかしながら、現行の主要電気工作物の破損事故に係る事故報告は、「<u>即時運転停止</u>」が要件となっており、<u>全ての主要な事故・災害を国が把握できるものになっていない。</u>このため、<u>国は、「即時運転停止」の有無にかかわらず、全ての重大事故・災害を把握</u>できるよう、<u>事故報告制度を改正していく必要性あり。</u>●また、大手電力会社間では事故事例を水平展開する取組が実施されているものの、電力自由化等を踏まえ、類似事故の再発防止を図る観点から、<u>事故から得た知見</u>を関係する<u>全ての事業者等に広めていく取組が重要。</u>（<u>国としての対応は、資料1の(参考1,2)のとおり。</u>）
4	その他	<ul style="list-style-type: none">●今回の地震に伴い建設時の不具合（施工時の締付不良や異物残存）が顕在化した発電所があった。<u>建設時における施工確認や入念な清掃を実施することで、発生低減が図れる事象</u>であることから、この機会を通じて改めて新規建設時や大型改修時の施工に際しての<u>注意喚起</u>としたい。

(参考) 福島沖地震に係るこれまでの御意見

	主な御意見	御意見に対する事務局・事業者の回答
①	・復旧迅速化策として補修部品を確保しやすくするために部品を共通化する、あらかじめ納期をメーカーと確認しておくといった対策は実施しているのか。	(事業者からの回答) ・長納期品については予備を持つように努めている。部材の共通化はメーカーが異なるため難しいと思う。 ・タービン軸受け台のような予期してない部品の損傷を想定して予備品を備えるのは難しい面がある。
②	・今回の地震を受けて、東日本大震災の経験をもとにうまく対応できた所とそうでない所があると思うが、その結果を整理しているのか。	(事業者からの回答) ・東日本大震災では津波被害が大きかったことから、津波を中心に対策を実施してきた。他方で、東日本大震災での経験から、被害箇所の特定等を早急に実施することができた。 ・ソフトの面では経験を元に津波に備えて職員を高台に避難させるなど過去の経験による効果はあったように思う。
③	・機械部品の剛性や強度を重視するのではなく全体として耐震性を確保すると考え、変形の許容という仕組みを設けることを検討してはどうか。	(事業者からの回答) ・変形の許容という点では、ファン本体の伸縮継手の伸縮量の向上と拘束力低減といった対策を実施している。
④	・再発防止策を検討した後に他の発電所でも類似の構造が存在するか確認するなど、水平展開は実施したのか。	(事業者の回答) ・再発防止策の水平展開を行い、他にも2つの基礎に跨っている設備がないかを調査した。その結果類似の箇所が存在したため設置容量を確認し対応を検討している。
⑤	・検討した再発防止策を業界全体で共有する仕組みは存在するのか。	(事務局の回答) ・類似事故再発防止のために業界全体で知見を共有していく取組は重要と思う。国として業界の取組をサポートして再発防止に努めていく。